

# Graphe de contacts et ondelettes

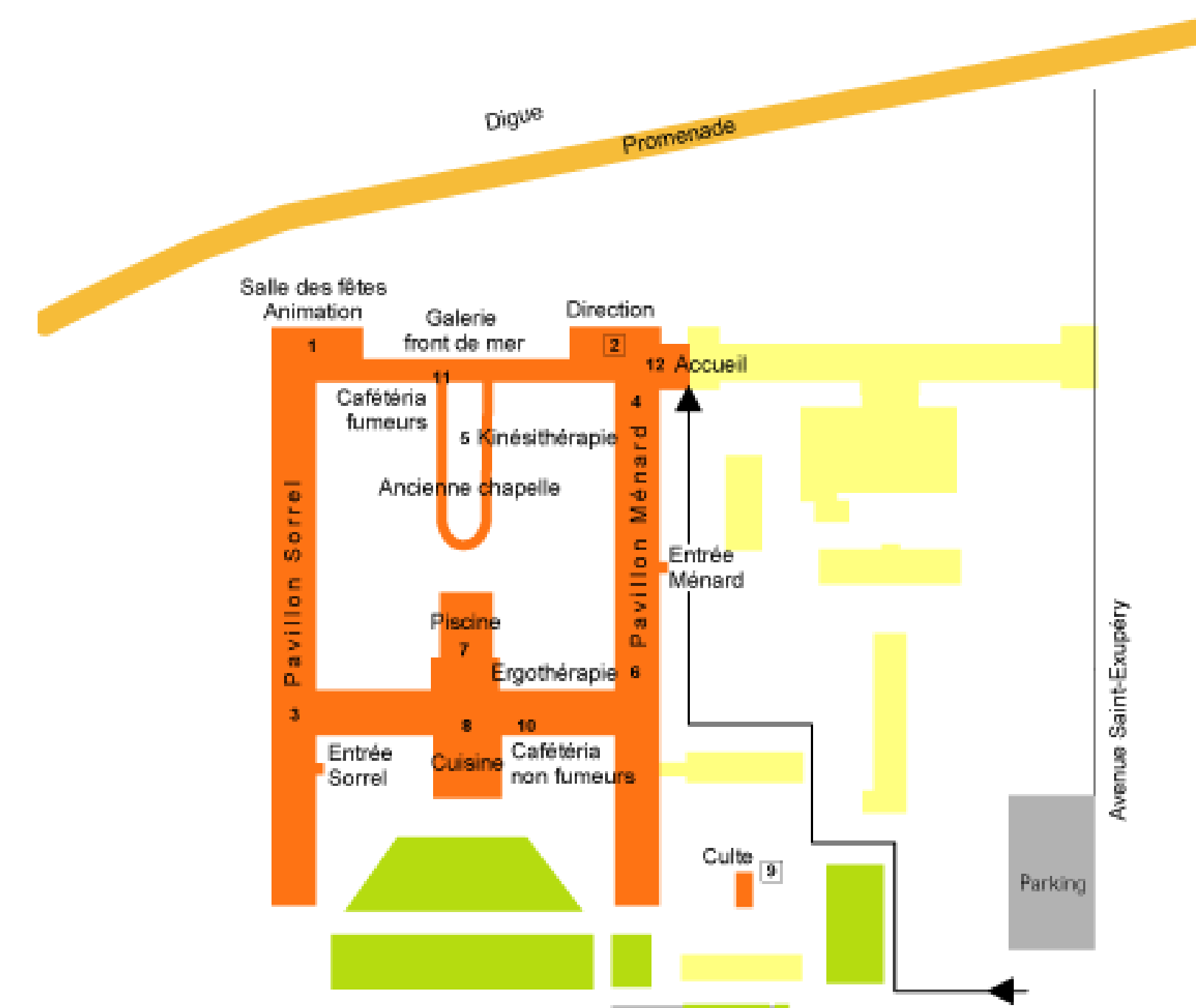
## Objectifs :

- Comprendre la diffusion microbienne au sein d'un hôpital
- Analyser une diffusion microbienne et les liens entre les mutations des souches microbiennes présentes
- Trouver les paramètres (structuraux, sociologiques) du réseau de contacts limitant la diffusion microbienne

## Contexte : Hôpital Maritime de Berck-sur-Mer

### Quelques chiffres :

- Près de 70 000 heures de contacts répartis en 1.6 millions de contacts horodatés
- 587 participants à l'étude répartis en 349 patients et 238 personnels
- 2 ailes de soins : Ménard sur 2 étages et Sorrel sur 3 étages
- Plusieurs ailes de services
- 6 grands motifs d'hospitalisation
- Environ 7 000 prélèvements pour analyse microbienne
- Plus de 300 souches de staphylocoques dorés différentes
- Plusieurs échelles spatiales : hôpital, aile, étage, service, chambre
- Plusieurs échelles temporelles : heure, journée, semaine, saison



## Étude du réseau de contacts

### Principe des ondelettes

**Décomposition linéaire** d'une série temporelle (possiblement multidimensionnelle), d'une image, sur une famille d'analyse obtenue par **translations** et **dilatations** d'une fonction prototype (ondelette mère).

### Ondelettes sur graphe (Hammond 2009, Moura 2013)

#### Objectif

- Étudier une fonction portée par les nœuds d'un graphe

#### Difficultés

- Prendre en compte la structure du graphe
- Définir l'opérateur de translation (de graphe) à partir de la matrice d'adjacence ou de son laplacien

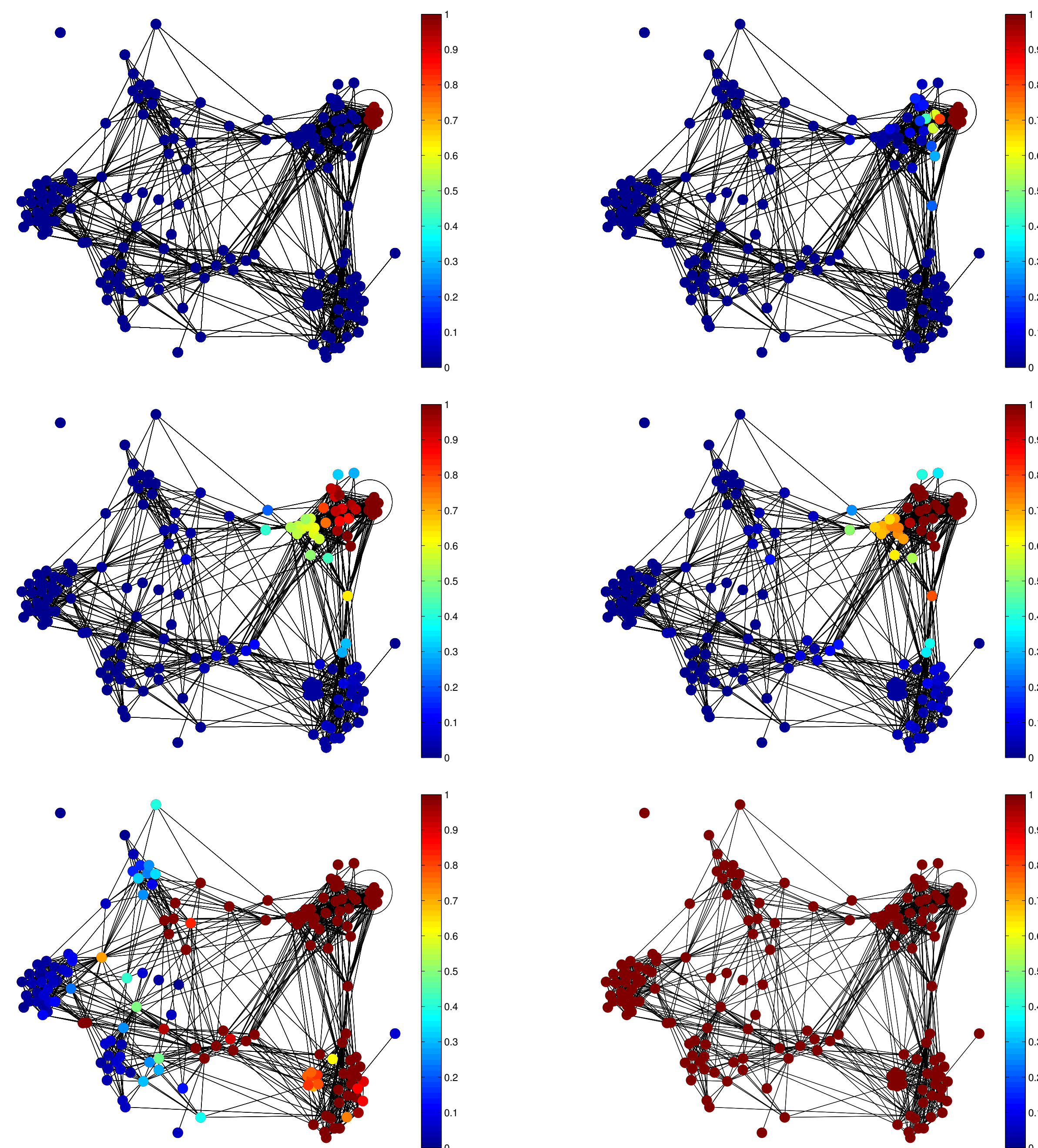
#### Méthode, construction

- Domaine spectral du graphe (valeurs propres et vecteurs propres du laplacien :  $\mathcal{L}\chi_l = \lambda_l \chi_l$ ) pour localisation en fréquence (défini le prototype)
- Par construction, ceci définit un filtrage linéaire invariant par translation
- Multirésolution obtenue par dilatation / compression de la localisation en fréquence

### Utilisation des ondelettes

- Première approximation : une diffusion spatio-temporelle est identifiée à une diffusion spatiale sur le graphe agrégé
- Étude d'une fonction Dirac : diffusion depuis une source
- Objectif : mise en correspondance de la diffusion spatiale des ondelettes et de la diffusion microbienne d'une souche peu présente à un instant initial (correctement choisi)

## Diffusion spatiale des ondelettes



Diffusion (à différentes résolutions) depuis une personne de l'aile Ménard. Chaque nœud représente un participant à l'étude, et deux nœuds sont connectés si un contact a été enregistré. Chaque arête est pondérée par la durée cumulée des contacts (et seules les arêtes de pondération supérieure à 5 minutes sont affichées).

## Auteur

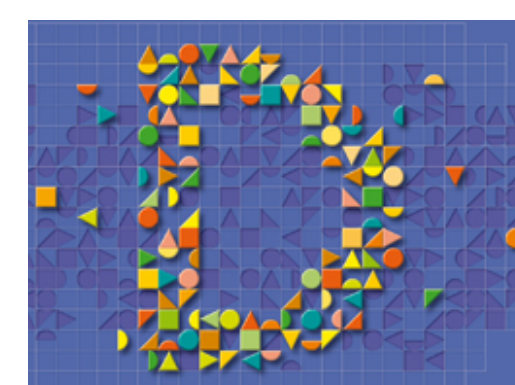
Benjamin Girault

LIP (Laboratoire de l'Informatique du Parallélisme)

ENS Lyon - INRIA DANTE - Université Claude Bernard - Lyon I - CNRS : UMR5668 - Université de Lyon

### Contact

[benjamin.girault@ens-lyon.fr](mailto:benjamin.girault@ens-lyon.fr)



LIP, Équipe DANTE  
École normale supérieure de Lyon  
46, Allée d'Italie  
69364 LYON CEDEX 07